

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-348368

(43)Date of publication of application : 15.12.2000

(51)Int.Cl. G11B 7/135

(21)Application number : 11-158922

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 07.06.1999

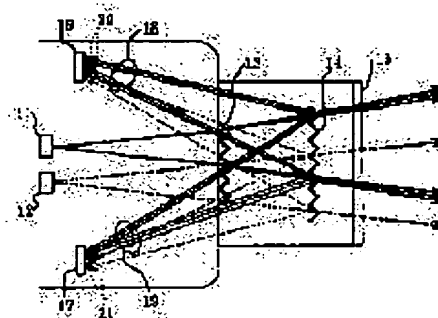
(72)Inventor : OUCHIDA SHIGERU

(54) OPTICAL PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To use a hologram or a photodetector as a common element by receiving the light from a polarizing hologram which diffracts the light reflected from a recording face so as to record and reproduce the information.

SOLUTION: The linearly polarized light emitted from a second semiconductor laser 12 for 635 nm or 650 nm wavelength transmits a three-beam generating diffraction grating 13 and through a polarizing hologram 14 and a 1/4 wavelength film 15 to be converted into circularly polarized light. The light irradiates the disk face and is reflected to return to the 1/4 wavelength film 15. The light is converted into linearly polarized light different from that of the outgoing light and enters the polarizing hologram 14. The +1-order diffracted light 20 and the -1-order diffracted light 21 are received by a first light-accepting element 16 and a second light-accepting element 17, respectively, to detect signals. The three-beam generating diffraction grating 13 used in this method, generates diffracted light for the light at 780 nm wavelength for a CD system, and the grating hardly generates diffracted light for the light at 635 nm or 650 nm wavelength for a DVD system.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.04.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 19.04.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-348368

(P2000-348368A)

(43) 公開日 平成12年12月15日 (2000. 12. 15)

(51) Int.Cl.

G 1 1 B 7/135

識別記号

F I

G 1 1 B 7/135

テマコード (参考)

Z 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平11-158922

(22) 出願日

平成11年 6 月 7 日 (1999. 6. 7)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

(72) 発明者 大内田 茂

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
会社リコー内

(74) 代理人 100093920

弁理士 小島 俊郎

F ターム (参考) 5D119 AA01 AA20 AA24 AA40 FA08

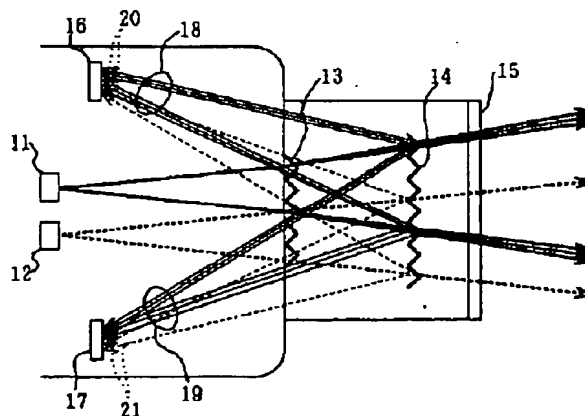
JA14 KA04

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置

(57) 【要約】

【課題】 ホログラムや受光手段を共通化して小型、低コスト化を図ると同時に、異なるトラッキング信号検出方式においてどちらの波長の光も効率よく使うことにより高速記録を可能とし、フレアを低減できる。

【解決手段】 波長の異なる光を出射する複数の光源と、各光源から入射した光の内いずれか 1 つの波長の光に対して他の波長の光に比して強く回折させる回折格子と、該回折格子で回折した光と透過した光を偏光して光記録媒体上の記録面に照射し、かつ記録面から反射された戻りの光を回折させる偏光ホログラムと、該偏光ホログラムからの光を受光して情報の記録及び再生を行なう複数の受光素子とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 波長の異なる光を出射する複数の光源と、各光源から入射した光の内いずれか1つの波長の光に対して他の波長の光に比して強く回折させる回折格子と、該回折格子で回折した光と透過した光を偏光して光記録媒体上の記録面に照射し、かつ記録面から反射された戻りの光を回折させる偏光ホログラムと、該偏光ホログラムからの光を受光して情報の記録及び再生を行なう複数の受光素子とを有することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項2】 前記回折格子は入射光の偏光状態に従って回折作用が異なるように設計された偏光ホログラムである請求項1記載の光ピックアップ装置。

【請求項3】 前記偏光ホログラムは、領域分割された各領域で複数の光源の各波長に対して回折する請求項1又は2に記載の光ピックアップ装置。

【請求項4】 前記偏光ホログラムの断面形状をブレーズト状もしくは階段状にした請求項1～3のいずれか1項に記載の光ピックアップ装置。

【請求項5】 前記偏光ホログラムが無機物質を斜め蒸着により形成した異方性膜もしくは有機物質を配向して形成した異方性膜により構成される請求項1～4のいずれか1項に記載の光ピックアップ装置。

【請求項6】 光源からの光の一部をモニタ用光束として反射回折させる反射型ホログラムを設けた請求項1～5のいずれか1項に記載の光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は光ピックアップ装置に関し、詳細には光の波長が異なる複数の光学系メディアに対する光情報記録再生装置に用いられる光ピックアップ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、光の波長が異なる2つの光学系メディアに対する光情報記録再生装置に用いられる光ピックアップ装置として、例えばCD系メディアを再生するために790nmの半導体レーザとフォトダイオードを一体化したホログラムユニットと、DVD系メディアを記録再生するために650nmの半導体レーザとフォトダイオードを一体化したホログラムユニットとを用いて2波長対応光ピックアップを実現したものがある（以下従来例1と称す）。また、特開平9-120568号公報

（以下従来例2と称す）は、2つの波長に対してホログラムと受光素子を共通化し、2つの波長の半導体レーザチップを近接配置することにより、2つの波長を合成する波長フィルタを不要とした構成を提案している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来例1では、CD系用、DVD系用それぞれにホログラムと受光素子を使っており、かつ2つの波長を合成するため

の波長フィルタが必要なため、部品点数が多くなってしまふ。また、従来例2では、CD系とDVD系とで現状ではトラッキング信号の検出方式が異なる（CD系：3ビーム DVD系：1ビーム）にもかかわらず、回折格子面でどちらの波長も3ビーム化されてしまうためDVD光学系の光利用効率が低下してしまい、DVD系の記録時は高速記録が困難になる。

【0004】 本発明はこれらの問題点を解決するためのものであり、複数の異なる波長の光を出射する光源を有する光ピックアップ装置において、ホログラムや受光手段を共通化して小型、低コスト化を図ると同時に、異なるトラッキング信号検出方式においてどちらの波長の光も効率よく使うことにより高速記録を可能とし、フレアを低減できる光ピックアップ装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題が解決するための手段】 本発明は前記問題点を解決するために、波長の異なる光を出射する複数の光源と、各光源から入射した光の内いずれか1つの波長の光に対して他の波長の光に比して強く回折させる回折格子と、該回折格子で回折した光と透過した光を偏光して光記録媒体上の記録面に照射し、かつ記録面から反射された戻りの光を回折させる偏光ホログラムと、該偏光ホログラムからの光を受光して情報の記録及び再生を行なう複数の受光素子とを有することに特徴がある。よって、複数の異なる波長の光を出射する光源を有する光ピックアップ装置においてホログラムや受光素子を共通化して、小型、低コスト化を図ると同時に、異なるトラッキング信号検出方式においてどちらの波長の光も効率よく使うことにより高速記録を可能とし、フレアを低減できる。

【0006】 また、回折格子は入射光の偏光状態に従って回折作用が異なるように設計された偏光ホログラムであることにより、DVD系の波長635nm又は650nmのような波長の光に対して回折光が出にくい、つまり回折効率が低いようにすることにより、DVD系のような波長の光の光利用効率の低下を防ぎ、高速記録できる。

【0007】 また、偏光ホログラムは領域分割された各領域で複数の光源の各波長に対して回折することにより、異なる波長の光スポットが略同位置に集光することができる。

【0008】 更に、偏光ホログラムの断面形状をブレーズト状もしくは階段状にしたことにより、±1次回折光のうち受光素子に導かれる方の強度を大きくできる。

【0009】 また、偏光ホログラムが無機物質を斜め蒸着により形成した異方性膜もしくは有機物質を配向して形成した異方性膜により構成されることにより、安価で量産可能となる。

【0010】 更に、光源からの光束の一部をモニタ用光

10

20

30

40

50

束として反射回折させる反射型ホログラムを設けたことにより、前方モニタPD機能を果たして前方PDの組付け調整が不要となると共に構成が簡単になる。

【0011】

【発明の実施の形態】波長の異なる光を出射する複数の光源と、各光源から入射した光の内いずれか1つの波長の光に対して他の波長の光に比して強く回折させる回折格子と、回折格子で回折した光と透過した光を偏光して光記録媒体上の記録面に照射し、かつ記録面から反射された戻りの光を回折させる偏光ホログラムと、偏光ホログラムからの光を受光して情報の記録及び再生を行なう複数の受光素子とを有する。

【0012】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。図1は本発明の第1の実施例に係る光ピックアップ装置の構成を示す図である。同図において、本実施例の光ピックアップ装置は、780nm用の第1の半導体レーザ11、635nm又は650nm用の第2の半導体レーザ12、3ビーム化回折格子13、偏光ホログラム14、1/4波長膜15、第1の受光素子16及び第2の受光素子17を含んで構成されている。

【0013】次に、このような構成を有する本実施例の光ピックアップ装置の動作について説明する。

【0014】先ず、780nm用の第1の半導体レーザ11から出射された直線偏光(P偏光)の光は、3ビーム化回折格子13により3つのビームに分割される。この分割された3つのビームは偏光ホログラム14と1/4波長膜15を透過して円偏光となって図示していない対物レンズによりディスク面に照射され、3つのビームがディスクに照射されトラッキング信号が得られる。なお、3ビームトラッキングはCD系メディアのトラッキング信号を得るために最もよく使われている方式である。そして、ディスクで反射された光は、波長膜15に戻り、略90度偏光方向が往路と異なる直線偏光(P偏光)に変換されて偏光ホログラム14に入射する。偏光ホログラム14は、P偏光は透過するが、S偏光は回折させるといった偏光方向により回折効率が異なる特徴を持った光学素子であり、半導体レーザから出た光は100%透過(実際は95%くらい)させるがディスクで反射され戻ってきた光は約70%が±1次光として回折される。なお、残りの30%は2次光以上の回折光、表面反射や透過光などである。このように、回折された+1次光18は、第1の受光素子16により受光され、-1次光19は第2の受光素子17により受光されて信号検出される。

【0015】一方、635nm又は650nm用の第2の半導体レーザ12から出射された直線偏光の光は、3ビーム化回折格子13を透過し、偏光ホログラム14と1/4波長膜15を透過して円偏光となって図示していない対物レンズによりディスク面に照射され、ディスク

で反射された光は1/4波長膜15に戻り、略90度偏光方向が往路と異なる直線偏光に変換されて偏光ホログラム14に入射する。そして、回折された+1次光20は、第1の受光素子16により受光され、-1次光21は第2の受光素子17により受光されて信号検出される。このようにDVD系のメディアはCD系と違って3ビーム化はしなくても信号検出できる。従って、第2の半導体レーザ12から出て3ビーム化回折格子13を透過する時には回折光を生じないことが望ましい。回折光が生じると、それが光量ロスとなってディスク面上に照射される光量が減るため高速記録がし難くなる。

【0016】そこで、本実施例ではCD系の波長780nmの光に対しては回折光が生じ、DVD系の波長635nm又は650nmの光に対してはできるだけ回折光を生じないような3ビーム化回折格子13を使うこととする。図2に示すように、回折格子の回折効率はその格子形状と格子深さと屈折率により決まるので、これを最適化すればCD系の波長780nmの光に対しては回折光が生じ、DVD系の波長635nm又は650nmの光に対してはできるだけ回折光を生じないような3ビーム化回折格子を実現することができる。

【0017】なお、2つの波長としてDVD(635nm又は650nm)とCD(780nm)を例に説明したが、将来S-DVDのような青色光源(400nm前後)を用いて光ディスクを記録再生する場合においても、所望の波長だけを3ビーム化することにより同様な効果が得られる。

【0018】図3は本発明の第2の実施例に係る光ピックアップ装置の構成を示す図である。同図において、図1と同じ参照符号は同じ構成要素を示す。異なる構成要素としては、3ビーム化回折格子13と偏光ホログラム14の間に、780nmの光に対しては1/2波長膜として、635nm又は650nmの光に対しては2/2波長膜として機能する波長膜22を設けている。また、3ビーム回折格子3には偏光ホログラムを採用した。本実施例は、780nm用の第1の半導体レーザ11と635nm又は650nm用の第2の半導体レーザ12の出射光の偏光方向の違いを利用するものである。

【0019】次に、このような構成を有する本実施例の光ピックアップ装置の動作について説明する。

【0020】先ず、780nm用の第1の半導体レーザ11から出射された直線偏光(P偏光)の光は、偏光ホログラムを採用した3ビーム化回折格子13により3つのビームに分割される。780nm用の第1の半導体レーザ11は出射パターンの短軸と平行な方向に偏光しているが、635nm用の第2の半導体レーザ12は出射パターンの長軸と平行な方向に偏光している。すなわち偏光方向が90度異なる。この違いを利用し、偏光ホログラムを採用した3ビーム化回折格子13により、短軸と平行な方向に偏光は回折光が出るように、長軸と平行

な方向に偏光しては回折光が出ないようにすれば、780nmの光は3ビームに、635nmの光は1ビームにすることができる。ここでは780nmの光は回折光が生じるものの、効率は±1次光の効率はそれぞれ7~10%程度でよいので決して高い回折効率が必要とせず、格子深さの浅い偏光回折格子で十分である。この回折格子を通ったあとでも、それぞれの光は偏光方向が90度違っているため、偏光ホログラム14に入射する前に偏光方向を一致させておく必要がある。そこで、例えば780nmの光に対しては1/2波長膜として、あるいは635nmの光に対しては2/2波長膜として機能する波長膜22により、一方の波長の光だけ偏光方向を90度回すことができる。このようにして、分割された3つのビームは偏光ホログラム14と1/4波長膜15を透過して円偏光となって図示していない対物レンズによりディスク面に照射され、3つのビームがディスクに照射されトラッキング信号が得られる。これ以降の光学系は第1の実施例と同様に第1、第2の受光素子16、17により信号検出が行なわれる。

【0021】次に、図4は図1の偏光ホログラムの一例を示す図である。同図に示す偏光ホログラムでは、波長の異なる光がホログラムにより回折される場合、その波長により回折角度が異なるために、受光素子上の集光点位置は波長ごとに異なることになる。例えば図3に示すように、780nm光の回折光19、20は大きな角度で回折するのに対し、635nm又は650nmの光の回折光21、22は780nmの場合よりも小さな角度で回折するので、受光素子面上での集光位置は異なり、どちらの光も同じ受光素子で受光しようとすると、必然的に受光素子のサイズを大きくしなければならない。また、光軸方向においても集光位置が異なるので、例えば同じ受光素子を使って同じナイフエッジ法で信号検出するためにはどちらの波長も受光素子面上に集光点があるようにしなければならないため、このままでは受光素子を傾けて配置するといった方法を使わなければならない。しかしながら、受光素子サイズを大きくすると、ユニットが大きくなったり、応答速度が低下したり、フレアによるノイズ光による影響を受けやすくなるといったように不具合が生じてくる。また、受光素子を傾けて配置するのは組付け性がよくない。そこで、図4に示すように偏光ホログラム14を領域分割し、635nm又は650nmの光に対して最適化したホログラム14aと780nmの光に対して最適化したホログラム14bを交互に配置し、それぞれの領域からの光が受光素子上の同じ位置に集光するように構成することにより、635nm又は650nmの光と780nmの光が同じ位置に集光するようになり、受光素子を大きくする必要はなくなり、光軸方向の集光位置も同じにできるので、受光素子を傾けて配置する必要も無くなる。

【0022】なお、青色光源を使って信号を記録再生す

るメディアに対応する場合は、領域分割数をもう一つ増やして青色に最適なホログラム領域を追加して設けることにより、同様の効果が得られる。

【0023】図5は図1の偏光ホログラムの例を示す図である。同図の(a)に示す偏光ホログラムでは断面形状がブレード状に形成されており、このため±1次光のうち一方の強度を0にすることができる。換言すれば、受光素子に導く回折光の強度を実質的に倍にすることができる。従って、信号光強度を高めることができると共に、ディスクを高速回転する場合にも良好な信号を検出することができる。ブレード状にする代わりに、図5(b)に示すように階段状にしてもよい。階段状にすることにより±1次光のうち一方の強度を強くすることができるので強い方を受光素子に入るようにすれば断面形状をブレード状にする場合と同様の効果が得られる。

【0024】ここで、偏光ホログラムを形成する複屈折材料について説明する。現在は、 LiNbO_3 や CaCO_3 の様な結晶材料がよく用いられているがコストが高く、より低コスト化が望まれている。そこで、低コストな複屈折膜として、誘電体材料を真空蒸着で成膜する際に、蒸発源に対して基板を傾けて配置させる、いわゆる斜め蒸着膜と言うものがある（「位相差膜」 豊田中研多賀氏 表面技術Vol. 46, No7, 1995を参照）。蒸発源として、 Ta_2O_5 、 SiO_2 などの誘電体材料を用い、基板を斜めに蒸着すると、複屈折 $\Delta n (=n_p - n_s)$ が0.08程度の膜を作ることができる。これは、 LiNbO_3 結晶が有する複屈折 Δn と同等で、かつ真空蒸着法と言う簡便な方法で大面積に作れるので低コスト化を図ることができる。加えて蒸着膜なので非常に薄く（ $10\mu\text{m}$ 以下、 LiNbO_3 結晶の厚さはおよそ $500 \sim 1000\mu\text{m}$ くらい）、発散光路中に置いても収差の発生量は非常に小さく抑えられる。複屈折膜を容易に得る別の方法として、有機の高配向膜を用いる方法がある。一例として、ガラスなどの透明基板上に SiO などの斜め蒸着する。あるいはポリエチレンテレフタレート（PET）などの有機膜を布でこすってラビング処理した配向膜上にポリジアセチレンモノマーを真空蒸着して配向させ、このあと紫外線を照射してポリマー化して異方性膜を作る方法である（J. Appl. Phys. vol. 72. No3. P938 1992を参照）このような方法により、有機材料の真空蒸着で複屈折膜を安価に生産することができる。また、複屈折膜を得る別の加工法として、スピコートなどにより作製したポリイミドのフィルムを延伸によりポリイミド分子鎖を一軸方向に配向させ、面内複屈折を発生させる方法もある。延伸の時の温度や加える力により複屈折 Δn は変えることができ、安価で量産可能な方法である（ポリイミド光波長板の開発とその特性 NTT澤田等 信学技報 1994-08を参照）。このようにして得られた複屈折膜にエッチング等により凹凸を形成

し、ホログラム加工を施し、その表面を等方性の屈折率の物質で平坦化することにより低コストで高効率な偏光ホログラムが形成される。

【0025】図6は本発明の第3の実施例に係る光ピックアップ装置の構成を示す図である。同図において、図1と同じ参照符号は同じ構成要素を示す。同図に示す本実施例は、より小型で、低コスト化するための方法であって、信号光と同時に半導体レーザのモニタ光も同じ受光素子で検出しようとするものである。詳細に説明すると、第1の半導体レーザ11もしくは第2の半導体レーザ12から出射された直線偏光の光は、偏光ホログラム14、1/4波長膜15を透過してコリメートレンズに向かう。この時、半導体レーザからの光は所定の一定の強度を保つ必要があるため、一般的には光路の途中に前方PDを配置させて半導体レーザ光の強度をモニタしている。しかしながら、この方法はPDを狭いスペースに配置するため組付けにくい上に、半導体レーザの発散角のばらつきや組付け誤差による信号レベルの変動も大きい。そこで、反射型ホログラム51、52を備え、半導体レーザからの光を反射回折させたモニタ光53、54を第1、第2の受光素子16、17へと入射させる。こうすることにより第1、第2の受光素子16、17の分割数を1つ増やすだけで、前方PDは不要とすることができる。

【0026】また、偏光ホログラムの位置合わせと同時に反射型ホログラムも位置合わせされることになり、前方PDの組付け調整が不要になる。さらにモニタ光量を沢山必要とする場合は、偏光ホログラムの外側全体に反射型ホログラムを設けるだけでよいので、構成は簡素になる。

【0027】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲内に記載であれば多種の変形や置換可能であることは言うまでもない。

【0028】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明によれば、波長の異なる光を出射する複数の光源と、各光源から入射した光の内いずれか1つの波長の光に対して他の波長の光に比して強く回折させる回折格子と、該回折格子で回折した光と透過した光を偏光して光記録媒体上の記録面に照射し、かつ記録面から反射された戻りの光を回折させる偏光ホログラムと、該偏光ホログラムからの光を受光して情報の記録及び再生を行なう複数の受光素子とを有することに特徴がある。よって、複数の異なる波長の光を出射する光源を有する光ピックアップ装置に

においてホログラムや受光手段を共通化して小型、低コスト化を図ると同時に、異なるトラッキング信号検出方式においてどちらの波長の光も効率よく使うことにより高速記録を可能とし、フレアを低減できる。

【0029】また、回折格子は入射光の偏光状態に従って回折作用が異なるように設計された偏光ホログラムであることにより、DVD系の波長635nm又は650nmのような波長の光に対して回折光が出にくい、つまり回折効率が低いようにすることにより、DVD系のような波長の光の光利用効率の低下を防ぎ、高速記録できる。

【0030】また、偏光ホログラムは領域分割された各領域で複数の光源の各波長に対して回折することにより、異なる波長の光スポットが略同位置に集光することができる。

【0031】更に、偏光ホログラムの断面形状をブレード状もしくは階段状にしたことにより、±1次回折光のうち受光素子に導かれる方の強度を大きくできる。

【0032】また、偏光ホログラムが無機物質を斜め蒸着により形成した異方性膜もしくは有機物質を配向して形成した異方性膜により構成されることにより、安価で量産可能となる。

【0033】更に、光源からの光束の一部をモニタ用光束として反射回折させる反射型ホログラムを設けたことにより、前方モニタPD機能を果たして前方PDの組付け調整が不要となると共に構成が簡単になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係る光ピックアップ装置の構成を示す図である。

【図2】図1の3ビーム化回折格子の構成を示す図である。

【図3】本発明の第2の実施例に係る光ピックアップ装置の構成を示す図である。

【図4】図1の偏光ホログラムの一例を示す図である。

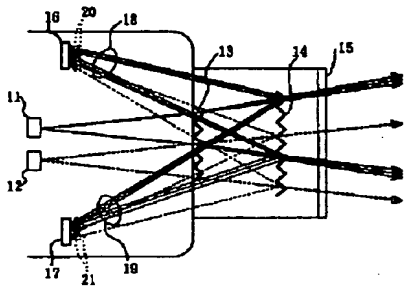
【図5】図1の偏光ホログラムの他の例を示す図である。

【図6】本発明の第3の実施例に係る光ピックアップ装置の構成を示す図である。

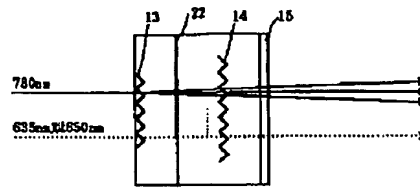
【符号の説明】

11 第1の半導体レーザ、12 第2の半導体レーザ、13 3ビーム化回折格子、14 偏光ホログラム、15 1/4波長膜、16 第1の受光素子、17 第2の受光素子、22 波長膜、51、52 反射型ホログラム。

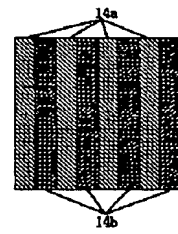
【図1】



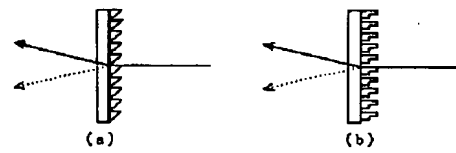
【図2】



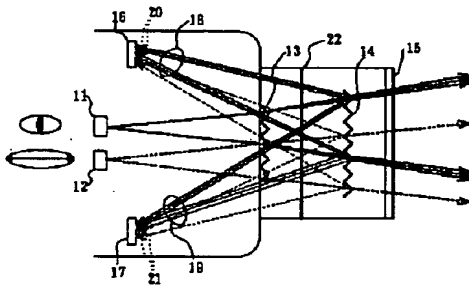
【図4】



【図5】



【図3】



【図6】

